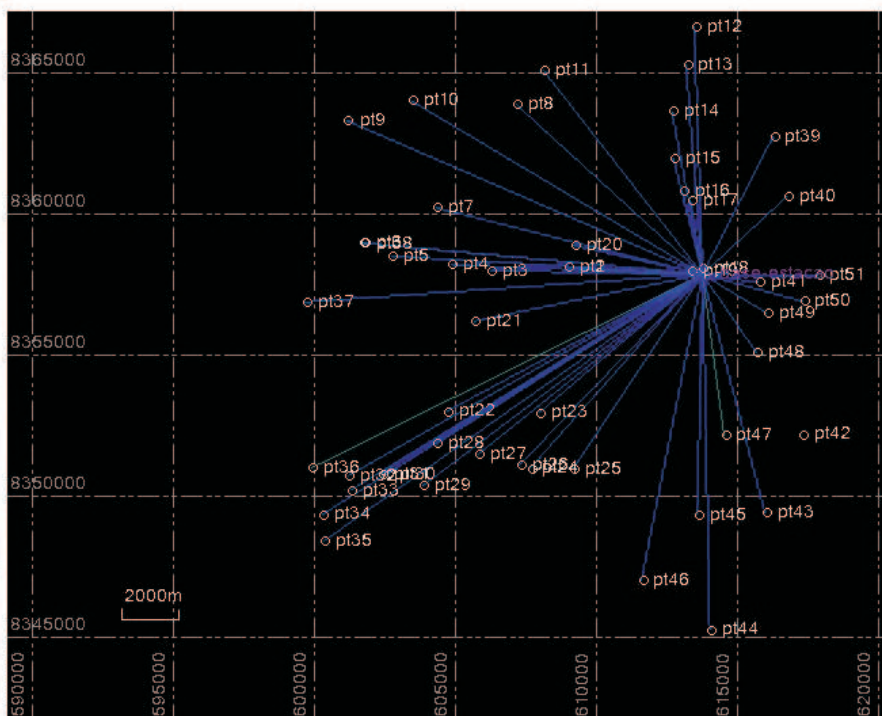


Guia para Pós-processamento de Pontos Coletados por Receptor GNSS Geodésico Trimble R4 no Programa Trimble Business Center Versão 2.60



ISSN 1517-2627

Dezembro, 2014

**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Solos
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

Documentos 170

Guia para Pós-processamento de Pontos Coletados por Receptor GNSS Geodésico Trimble R4 no Programa Trimble Business Center Versão 2.60

*Gustavo de Mattos Vasques
Ricardo de Oliveira Dart
Leandro Zanette Rosso*

Rio de Janeiro, RJ
2014

Embrapa Solos

Rua Jardim Botânico, nº 1.024, Jardim Botânico
CEP: 22460-000, Rio de Janeiro, RJ
Fone: (21) 2179-4500
Fax: (21) 2179-5291
www.embrapa.br/solos
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê de Publicações da Embrapa Solos

Presidente: *José Carlos Polidoro*

Secretário-Executivo: *Jacqueline Silva Rezende Mattos*

Membros: *Ademar Barros da Silva, Ademir Fontana, Adriana Vieira de Camargo de Moraes, Alba Leonor da Silva Martins, Enyomara Lourenço Silva, Joyce Maria Guimarães Monteiro, Luciana Sampaio de Araujo, Maria Regina Capdeville Laforet, Maurício Rizzato Coelho, Moema de Almeida Batista.*

Supervisão editorial: *Jacqueline Silva Rezende Mattos*

Revisão de texto: *André Luiz da Silva Lopes*

Normalização bibliográfica: *Luciana Sampaio de Araujo*

Editoração eletrônica: *Jacqueline Silva Rezende Mattos*

Foto da capa: *Gustavo Vasques*

1ª edição

On-line (2014)

Todos os direitos reservados

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Solos

Vasques, Gustavo de Mattos.

Guia para pós-processamento de pontos coletados por receptor GNSS geodésico Trimble R4 no programa Trimble Business Center versão 2.60 / Gustavo de Mattos Vasques, Ricardo de Oliveira Dart, Leandro Zanette Rosso. - Dados eletrônicos. - Rio de Janeiro : Embrapa Solos, 2014.

43 p. : il. color. - (Documentos / Embrapa Solos, ISSN 1517-2627 ; 170)

Sistema requerido: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: <<https://www.embrapa.br/solos/publicacoes>>.

Título da página da Web (acesso em 24 nov. 2014).

1. Receptor geodésico. 2. Sistema de posicionamento global. I. Dart, Ricardo de Oliveira. II. Rosso, Leandro Zanette. III. Embrapa Solos. IV. Título. V. Série.

CDD 623.8933 (23. ed.)

© Embrapa 2014

Autores

Gustavo de Mattos Vasques

Ph.D. Pedometria e Mapeamento Digital de Solos,
pesquisador da Embrapa Solos, Rio de Janeiro, RJ.

Ricardo de Oliveira Dart

Geógrafo, Analista da Embrapa Solos, Rio de
Janeiro, RJ

Leandro Zanette Rosso

Engenheiro Agrimensor
Gerente Comercial Santiago & Cintra – Filial PR

Sumário

Etapa 1 – Pós-processamento das coordenadas da(s) base(s) do levantamento, obtidas pelo receptor GNSS de base	9
Etapa 2 – Pós-processamento das coordenadas dos pontos de caminhada do levantamento, obtidas pelo receptor GNSS de caminhada (rover)	34
Considerações Finais	43

Guia para Pós-processamento de Pontos Coletados por Receptor GNSS Geodésico Trimble R4 no Programa Trimble Business Center Versão 2.60

Gustavo de Mattos Vasques

Ricardo de Oliveira Dart

Leandro Zanette Rosso

Introdução

O uso de receptores GNSS (*Global Navigation Satellite Systems*) tornou-se rotina em levantamentos de campo para pesquisa agropecuária. Atualmente os principais sistemas, ou constelações, de satélites de posicionamento global são o GPS (*Global Positioning System*, estadunidense) e o GLONASS (*Globalnaya Navigatsionnaya Sputnikovaya Sistema*, russo). Encontram-se em implementação os sistemas Galileo (europeu) e Compass (chinês). Esses sistemas permitem a obtenção das coordenadas geográficas (horizontais e vertical) de locais de interesse, notadamente pontos de observação e amostragem, em virtualmente qualquer ponto do planeta, dando suporte a pesquisas que englobam análise espacial.

A precisão de posicionamento das coordenadas geográficas obtidas varia de acordo com o equipamento receptor, número e posição dos satélites disponíveis no momento da leitura, condições de cobertura e de relevo, tempo de leitura, entre outros fatores. Essa precisão pode ser consideravelmente melhorada através do pós-processamento ou correção das coordenadas obtidas pelo receptor GNSS em campo, usando-se algoritmos e programas computacionais específicos para esse fim. No caso do receptor GNSS geodésico Trimble R4, a precisão horizontal e vertical das coordenadas após o pós-processamento pode chegar de poucos centímetros a milímetros (sendo a precisão horizontal melhor do que a vertical).

Existem inúmeras aplicações que requerem alta precisão de posicionamento geográfico, entre as quais se citam: correção geométrica (registro e ortorretificação) e classificação de imagens de satélite, notadamente as de alta resolução espacial; construção de bancos de dados georreferenciados em sistemas de informação geográfica, englobando diversos temas espaciais corregistrados; e levantamento e monitoramento ambiental (de solo, água, culturas, vegetação natural, etc.) para fins de planejamento e manejo específico.

Este documento apresenta um passo-a-passo para pós-processamento, no programa Trimble Business Center (TBC) versão 2.60, das coordenadas geográficas obtidas pelo receptor GNSS geodésico Trimble R4 no modo estacionário, ou seja, em que cada ponto é obtido com o receptor parado. Existe a opção de coleta cinemática de pontos, em que os pontos são obtidos automaticamente a cada intervalo de tempo com o receptor em movimento. Tanto o equipamento quanto o programa estão disponíveis no Núcleo de Geomática da Embrapa Solos.

Para que seja possível realizar o pós-processamento das coordenadas, no levantamento em campo, devem ser utilizados pelo menos dois receptores GNSS. Um deles – o receptor GNSS de base – é fixado em um tripé e ali permanece imóvel e ligado coletando coordenadas durante todo o período do levantamento. O outro – o receptor GNSS de caminhamento, ou *rover* – é transportado pela equipe e utilizado para coletar as coordenadas nos pontos de interesse do levantamento. Pode-se utilizar mais de uma base e mais de um *rover* no levantamento, conforme as suas características.

Apresentamos um passo-a-passo que se divide, basicamente, em duas etapas. Na primeira etapa (passos 1 a 17), as coordenadas da(s) base(s) do levantamento, coletadas pelo receptor GNSS de base, são pós-processadas (corrigidas) utilizando como pontos de controle uma ou mais estações homologadas da Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo de Sistemas GNSS (RBMC), fornecidas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

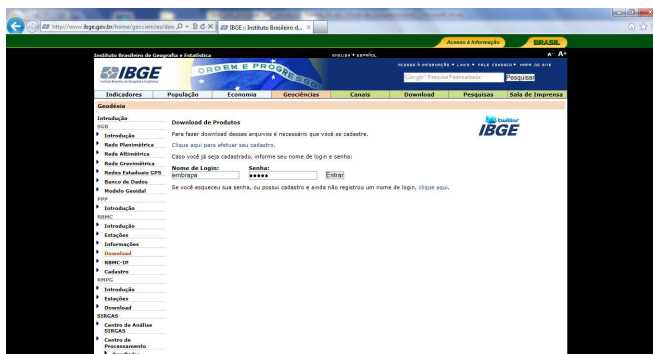
Na segunda etapa (passos 18 a 29), as coordenadas dos pontos de interesse do levantamento, coletadas pelo receptor GNSS *rover*, são pós-processadas (corrigidas) utilizando como ponto(s) de controle a(s) base(s) do levantamento corrigida(s) na primeira etapa.

As coordenadas verticais coletadas pelo receptor GNSS geodésico Trimble R4 dão a altitude elipsoidal (ou geométrica) do ponto, ou seja, a cota em relação ao elipsoide de referência. Com isso, os arquivos de saída do programa trazem as coordenadas verticais também como altitude elipsoidal. Para convertê-las em altitude ortométrica (elevação ou simplesmente altitude), cuja referência é o nível médio do mar, se deve, ao final do processamento, fazer a correção geoidal dos pontos. No Brasil, se pode utilizar o programa MAPGEO

(http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/geodesia/modelo_geoid_al.shtm), desenvolvido em parceria pelo IBGE e Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. O passo 30, ao final do manual, apresenta resumidamente esse procedimento.

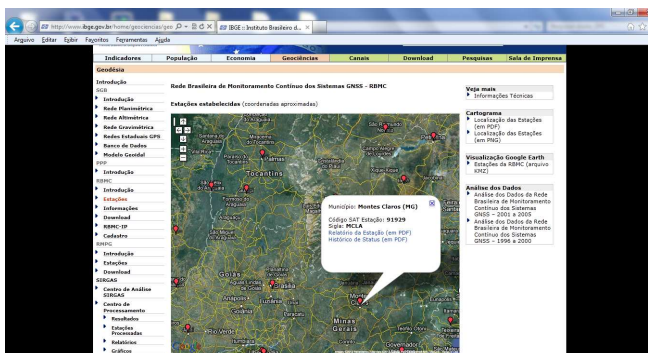
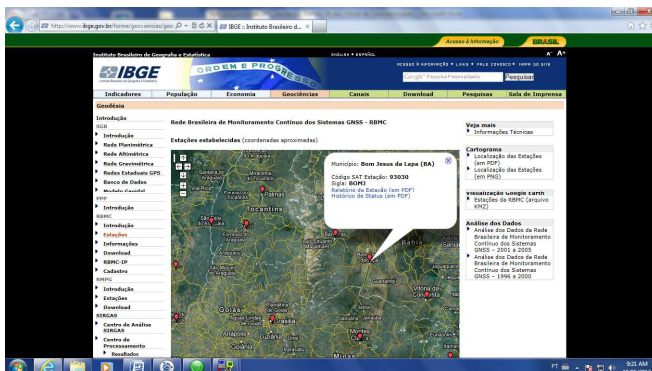
Etapas 1 – Pós-processamento das coordenadas da(s) base(s) do levantamento, obtidas pelo receptor GNSS de base

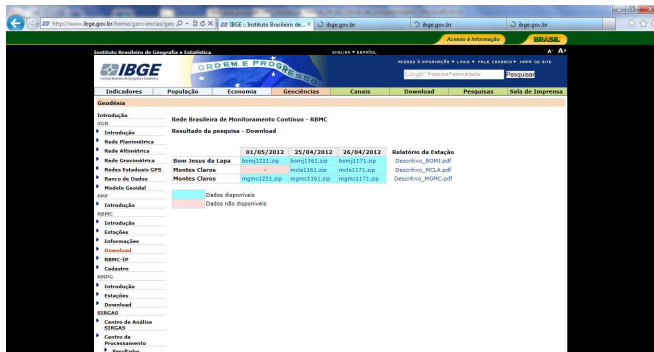
1. Baixar os dados das estações homologadas da RBMC do sítio do IBGE:
 - a. Acessar o sítio do IBGE e navegar até: IBGE – Geociências – RBMC – download, no endereço http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/download/tela_inicial.php;



- b. Entrar com login e senha;
 - c. No menu à esquerda, na opção “Estações”, o usuário pode visualizar a localização das estações;
 - d. No menu à esquerda, na opção “Download”, marcar na lista uma ou mais estações próximas da área de estudo

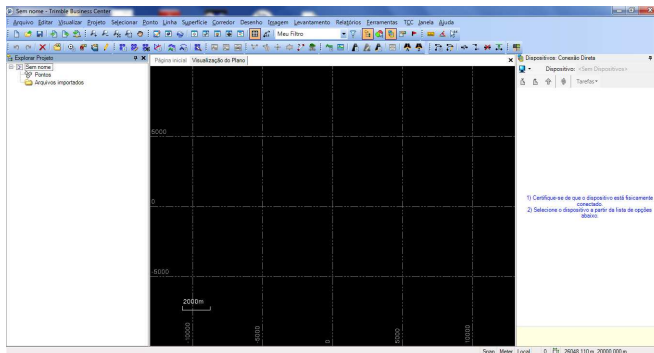
para baixar (por exemplo, para o município de Manga, MG, marcar "Bom Jesus da Lapa" e "Montes Claros");



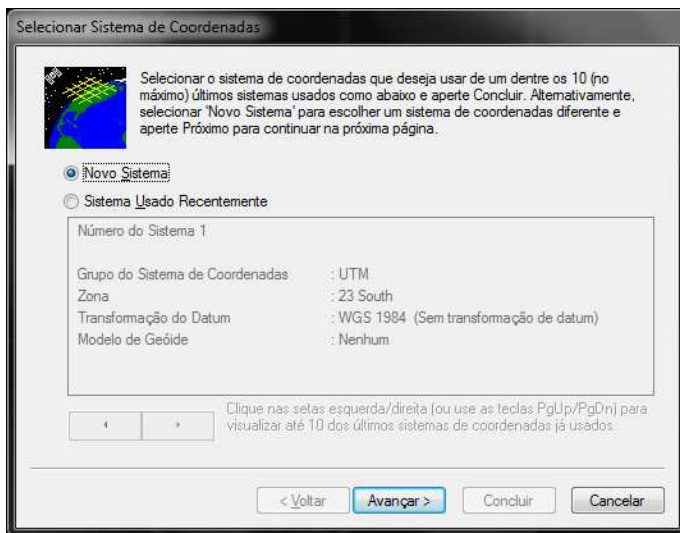


e. Baixar os arquivos ZIP e memoriais descritivos (relatório da estação) em formato "PDF".

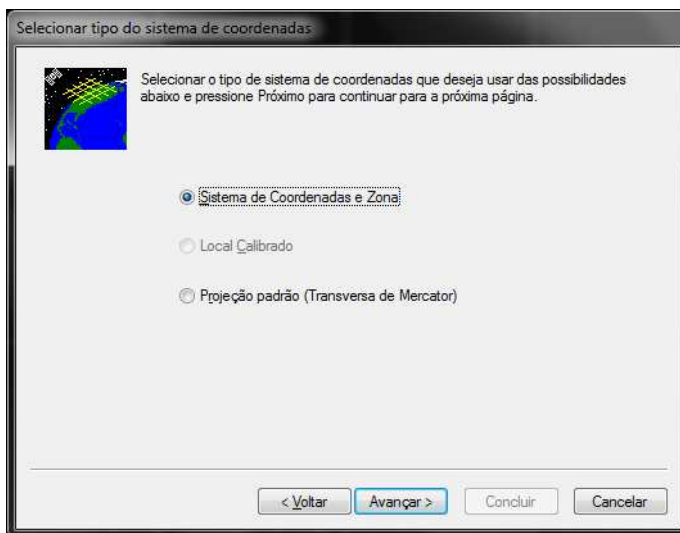
2. Abrir o programa Trimble Business Center (TBC).
3. Criar novo projeto: Menu – Arquivo – Novo projeto... – Clicar em "Ok".



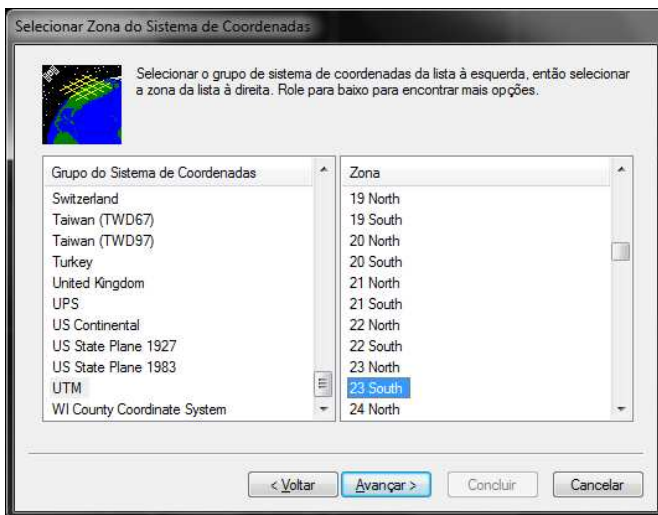
4. Configurar o sistema de coordenadas de acordo com o projeto que está sendo desenvolvido:
 - a. Menu – Projeto – Alterar o sistema de coordenadas;
 - b. Marcar "Novo sistema" – Clicar em "Avançar";



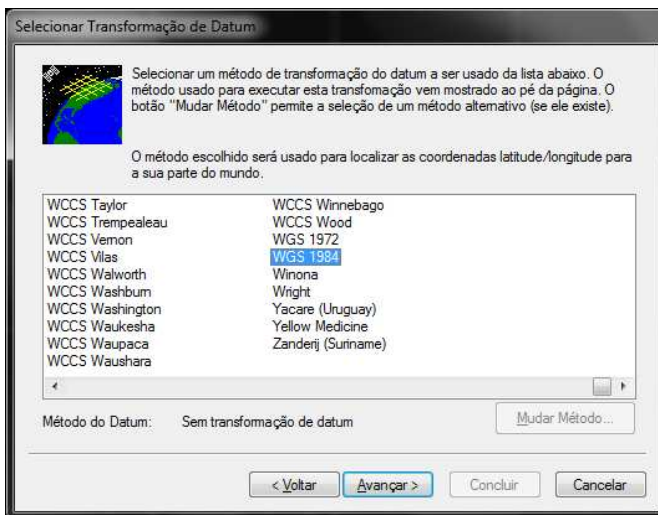
- c. Marcar "Sistema de Coordenadas e Zona" – Clicar em "Avançar";



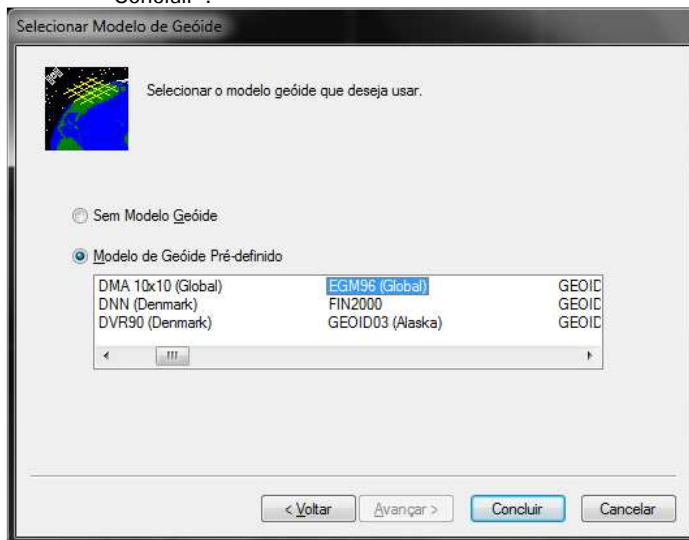
- d. Selecionar o sistema de coordenadas utilizado nas coletas – Clicar em “Avançar”;



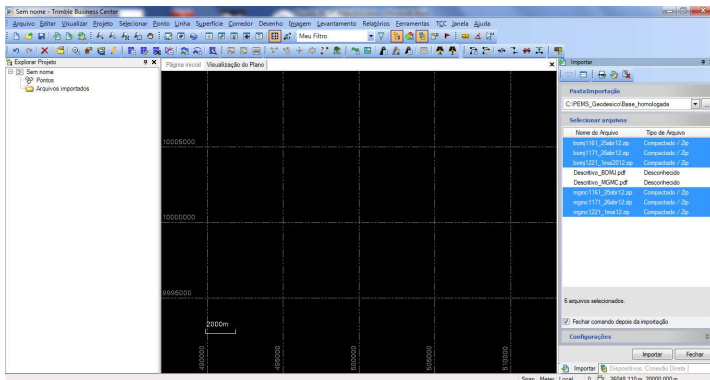
- e. Selecionar Datum – Clicar em “Avançar”;



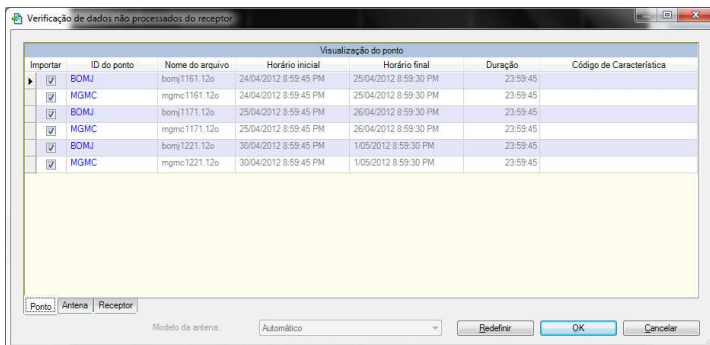
- f. Marcar “Sem Modelo Geóide” ou, se preferir, selecionar um “Modelo de Geóide Pré-definido” – Clicar em “Concluir”.



5. Importar arquivos (pontos) das estações homologadas do IBGE:
- Menu – Arquivo – Importar;
 - Navegar para pasta onde foram salvas as estações homologadas do IBGE (arquivos formato ZIP);
 - Selecionar arquivos de estações homologadas dos dias de levantamento (arquivos formato ZIP);

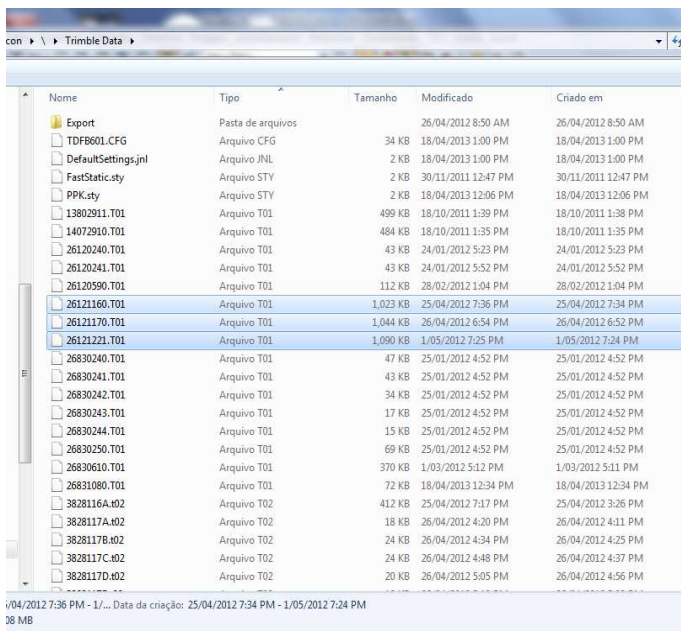


d. Clicar em “Importar”;

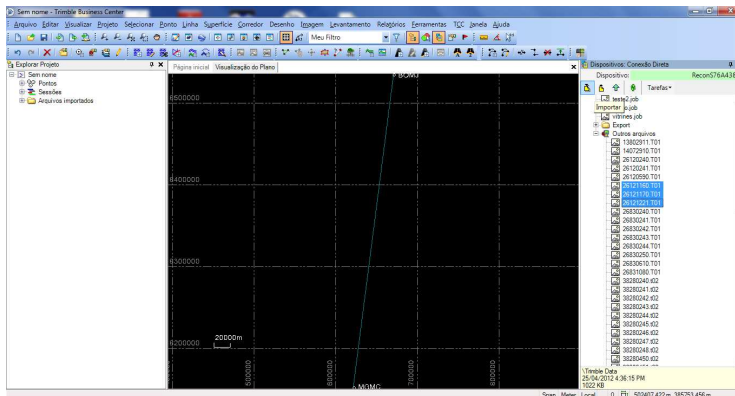


- e. Selecionar todos os arquivos e clicar em “Ok”;
- f. As estações homologadas são mostradas na tela do projeto.

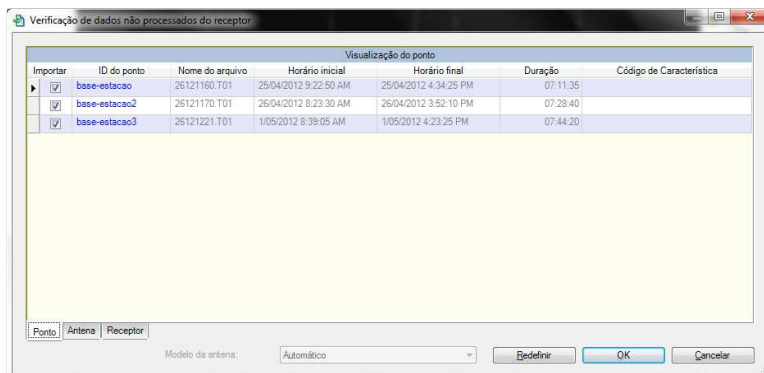
- b. Navegar para Computador\Tripod Data Systems;
Recon\Trimble Data (caminho padrão no Windows)
- c. Ordenar por "Tipo de arquivo" e depois por "Data de criação";
- d. Identificar os arquivos de base (extensão "T01")
referentes aos dias de levantamento e anotar.



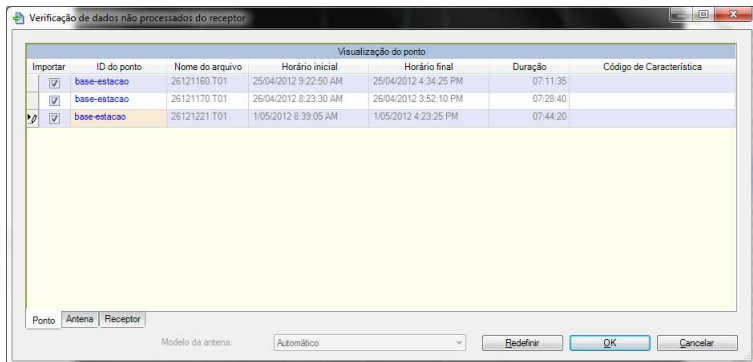
8. Importar arquivos (pontos) de base do levantamento (extensão "T01"):
 - a. TBC – Na tela "Dispositivos: Conexão Direta", abrir a pasta "Outros arquivos" e selecionar os arquivos de base anotados no passo anterior;
 - b. Clicar no botão "Importar" (primeiro à esquerda) e selecionar os arquivos de acordo com a data e horário de aquisição que aparecem na janela de resumo do arquivo, em amarelo no canto inferior direito;



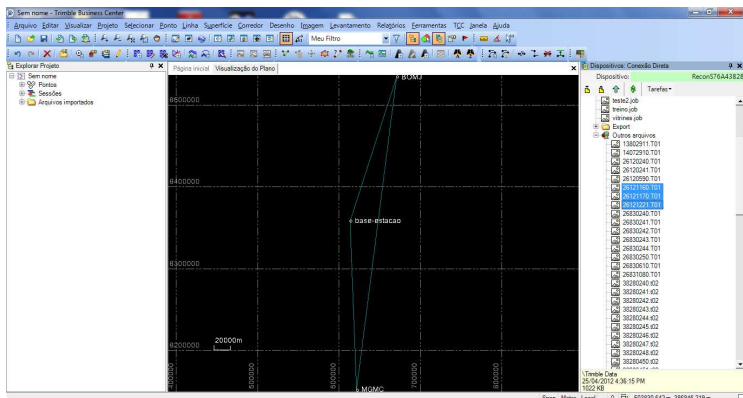
c. Aparece uma tela com as bases selecionadas;



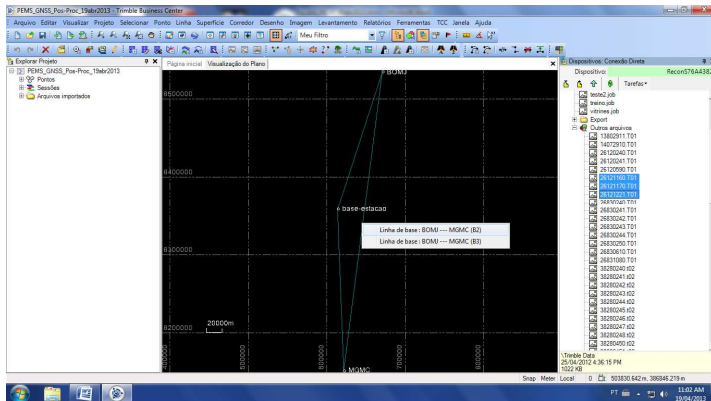
d. Caso se tratar da mesma base em diferentes dias, renomear os arquivos de base atribuindo o mesmo nome para combiná-los em uma única base;



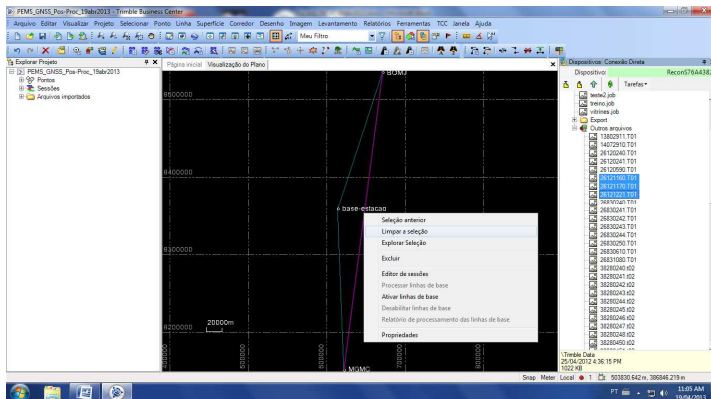
- e. Clicar em "Ok";
- f. A(s) base(s) do levantamento é(são) mostrada(s) na tela do projeto.



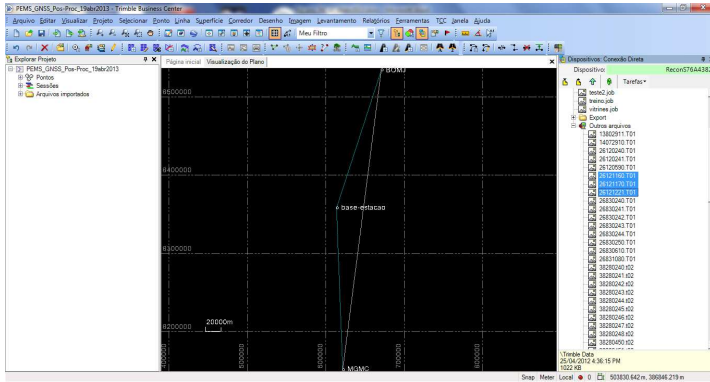
9. Desabilitar as linhas de base que conectam as estações homologadas do IBGE:
 - a. Selecionar uma linha de base clicando sobre a mesma;



- Clicar com o botão direito do mouse novamente sobre a linha e clicar em "Desabilitar linhas de base";
- Repetir o processo para todas as linhas de base que conectam estações homologadas;
- Ao final, clicar novamente com o botão direito e selecionar "Limpar a seleção";

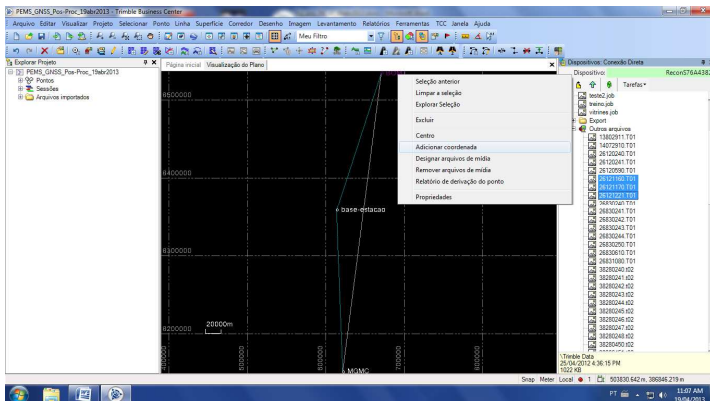


- As linhas de base que conectam as estações homologadas aparecem em branco (desabilitadas).



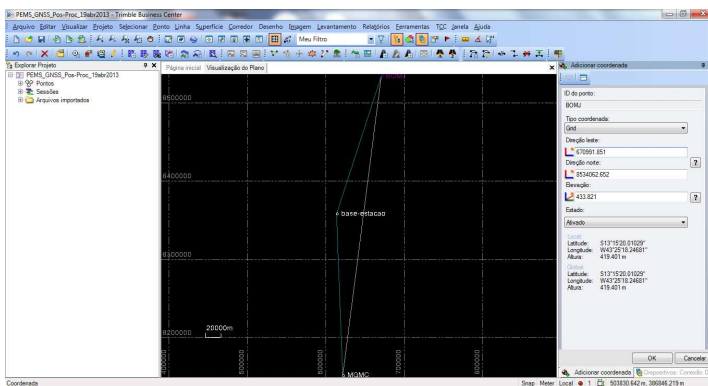
10. Configurar as coordenadas das estações homologadas:

- Clicar com o botão esquerdo para selecionar uma estação homologada;
- Clicar com o botão direito e clicar em "Adicionar coordenada";

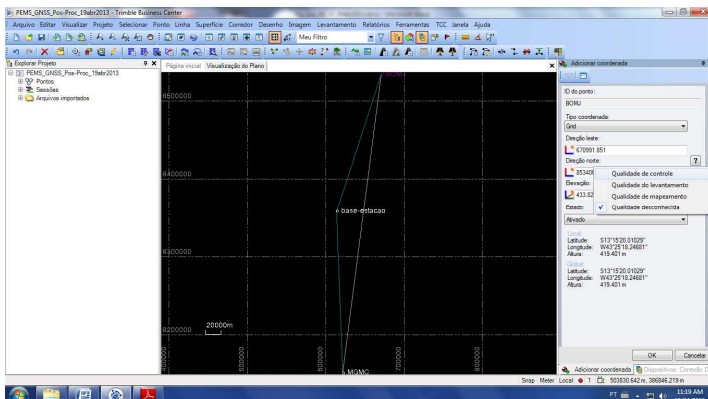


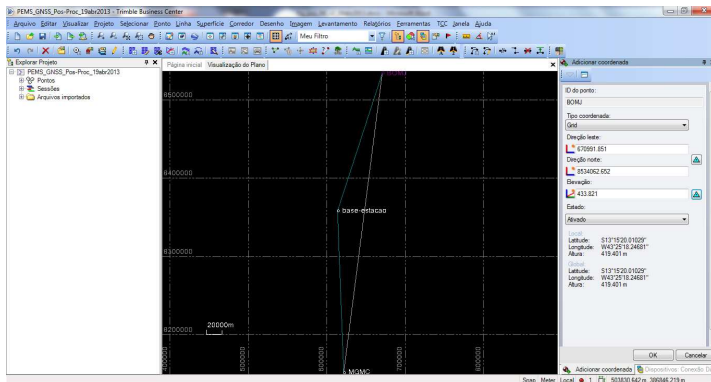
- Selecionar o "Tipo de coordenada":
 - Grid: se a base e a estação estiverem no mesmo fuso e os pontos estiverem em coordenadas planas (por exemplo, UTM em metros) – normalmente a mais utilizada;

- ii. Local: se a base e a estação estiverem no mesmo fuso e os pontos estiverem em coordenadas geográficas (por exemplo, latitude/longitude);
- iii. Global: se a base e a estação estiverem em fusos distintos.

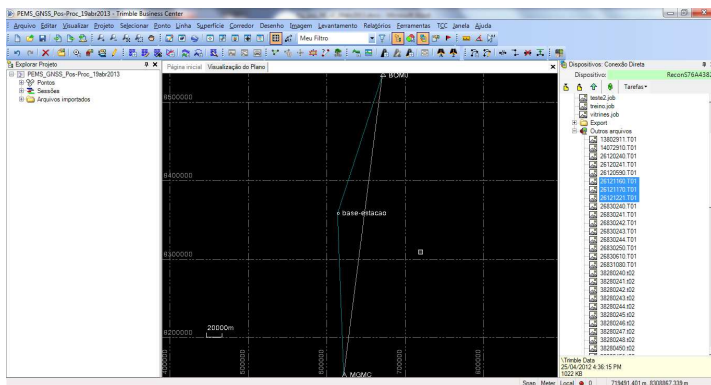


- d. Clicar nos pontos de interrogação e selecionar "Qualidade de controle" para coordenadas horizontais (leste e norte) e vertical (altitude elipsoidal);

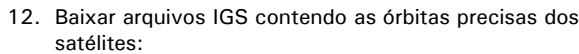




- e. Clicar em “Ok”;
- f. Repetir o processo para todas as estações homologadas;
- g. Ao final, clicar com o botão direito e “Limpar a seleção” da última estação processada;
- h. As estações homologadas aparecem como triângulos (pontos com qualidade de controle).

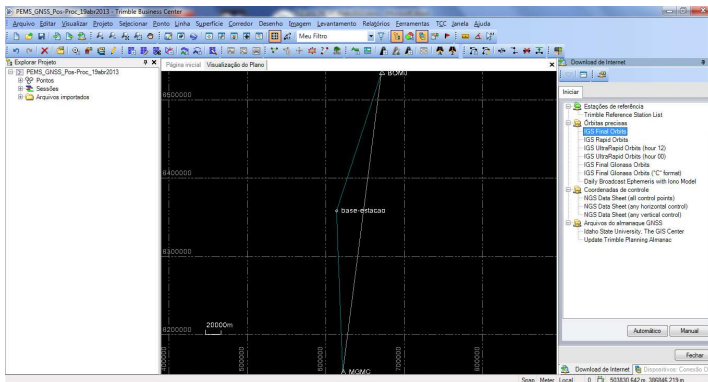


11. Calcular o projeto: Menu – Projeto – Calcular projeto.

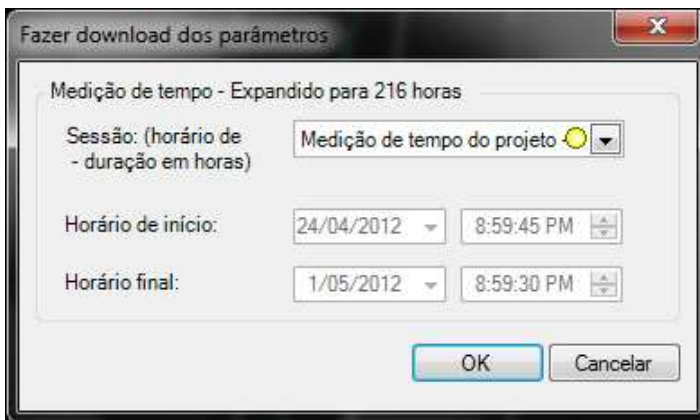


-
- The screenshot shows the QGIS 2.18.0 interface with the 'Download of Internet' dialog box open. The dialog is titled 'Download of Internet' and has a toolbar with icons for 'Layers', 'Project', 'Settings', and 'Help'. The 'Layers' tab is selected, showing a list of layers from the 'Terra Brasilis' project. The layers are organized into a tree structure. The 'Download of Internet' dialog is open to the 'Layers' tab, showing a list of layers from the 'Terra Brasilis' project. The layers are organized into a tree structure.

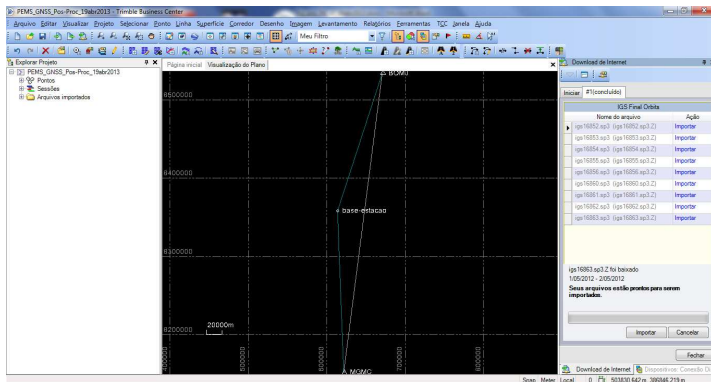
- b. Baixar as órbitas precisas da constelação GPS:
 - i. Selecionar "IGS Final Orbits" e clicar em "Automático";



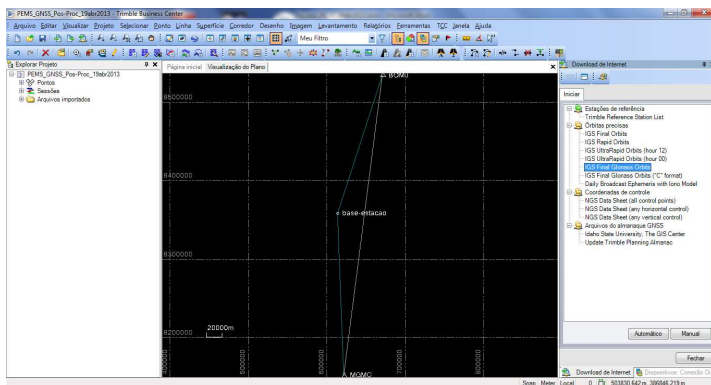
- ii. Aparece uma tela mostrando os arquivos de órbitas selecionados automaticamente de acordo com os dias e horários da coleta – Clicar em “Ok”;



- iii. Na tela à direita no TBC aparecerá a mensagem "Seus arquivos estão prontos para serem importados" – Clicar em “Importar”;

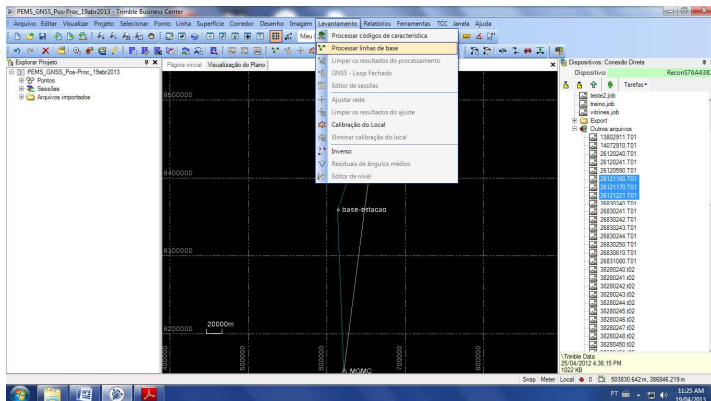


- c. Baixar as órbitas precisas da constelação Glonass:
 - i. Selecionar "IGS Glonass Final Orbits" e clicar em "Ok";

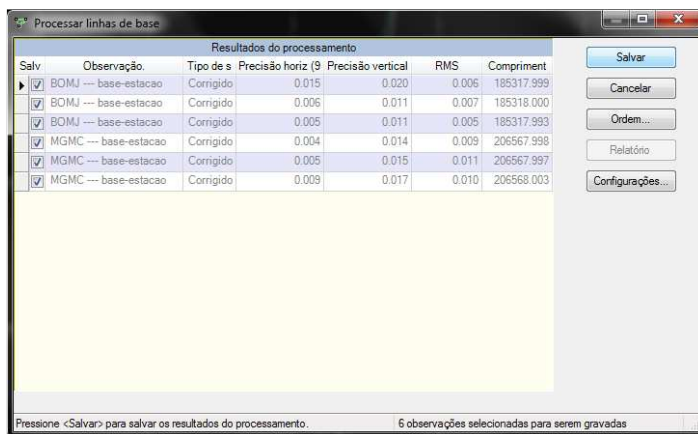


- ii. Seguir os passos anteriores realizados para a constelação GPS;
- d. Fechar a tela "Download de Internet".

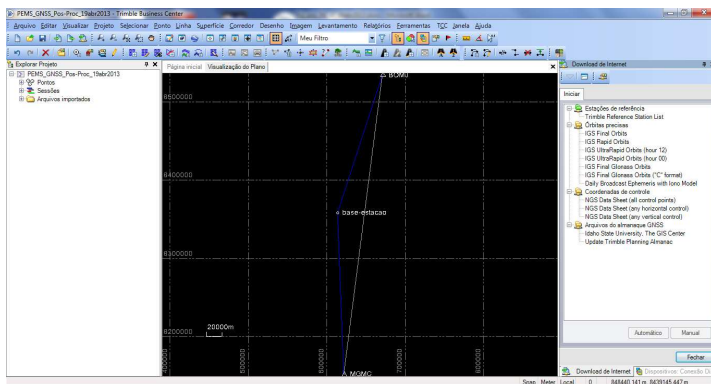
13. Processar linhas de base: Menu – Levantamento – Processar linhas de base:



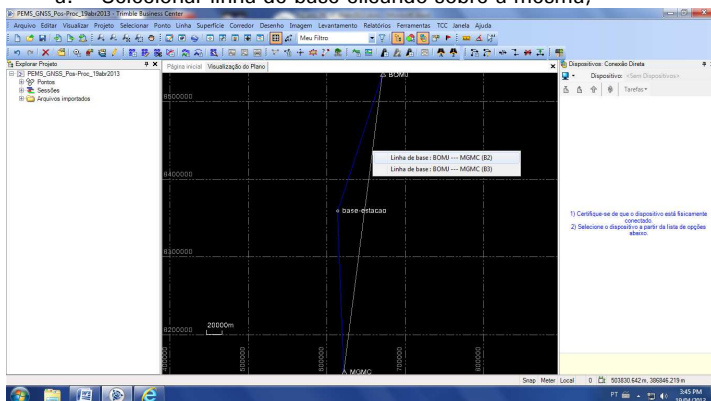
- a. Quando todas as linhas de base aparecerem como "Corrigido", clicar em "Salvar";



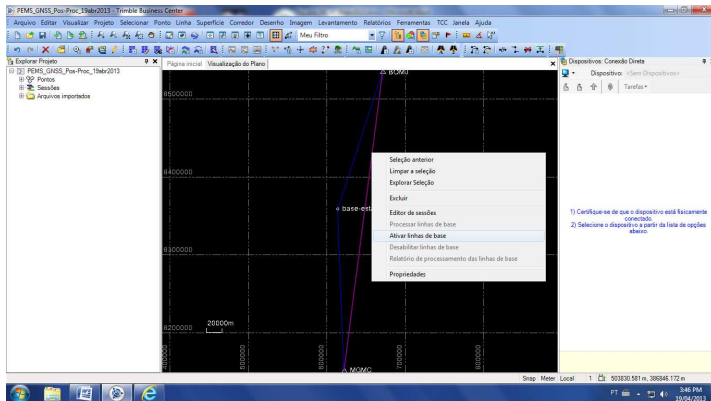
- b. Após processamento, as linhas de base aparecem na cor azul, indicando que estão corrigidas.



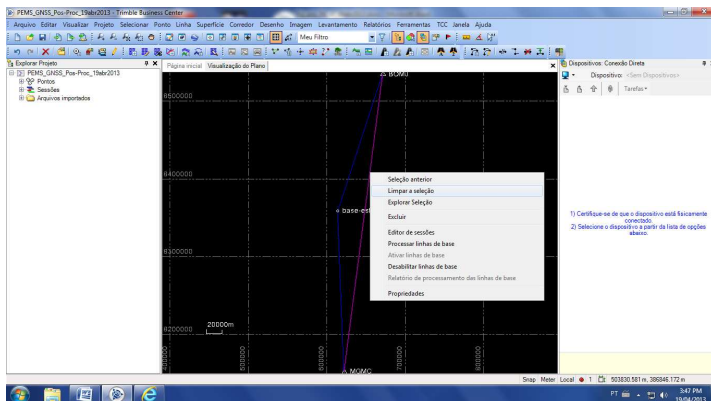
14. Antes de ajustar a rede, é necessário reabilitar as linhas de base entre as estações homologadas do IBGE:
 - a. Selecionar linha de base clicando sobre a mesma;



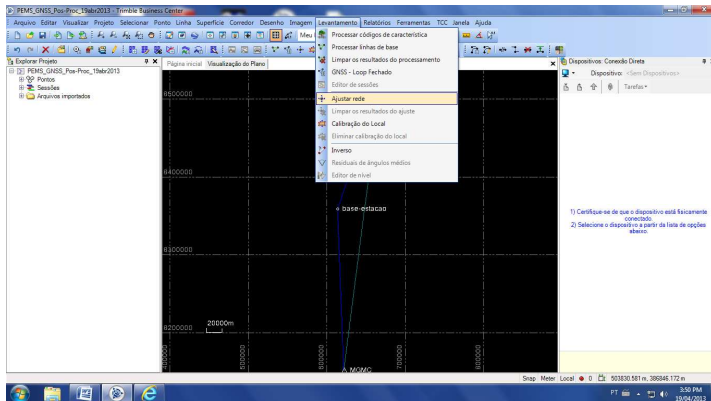
- b. Clicar com o botão direito e selecionar "Ativar linhas de base";



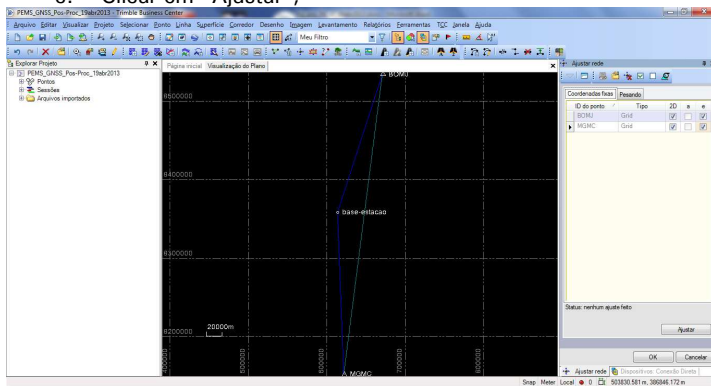
- c. Repetir o processo para reabilitar todas as linhas de base entre as estações homologadas;
- d. Ao final, clicar com o botão direito nas linhas de base – "Limpar a seleção".



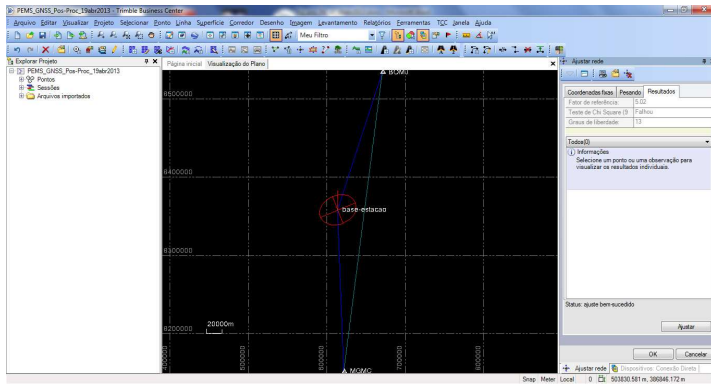
15. Ajustar a rede: Menu – Levantamento – Ajustar rede.



- A tela de ajuste de rede aparece à direita;
- Marcar as opções "2D" e "e" de ambas as linhas de base;
- Clicar em "Ajustar";

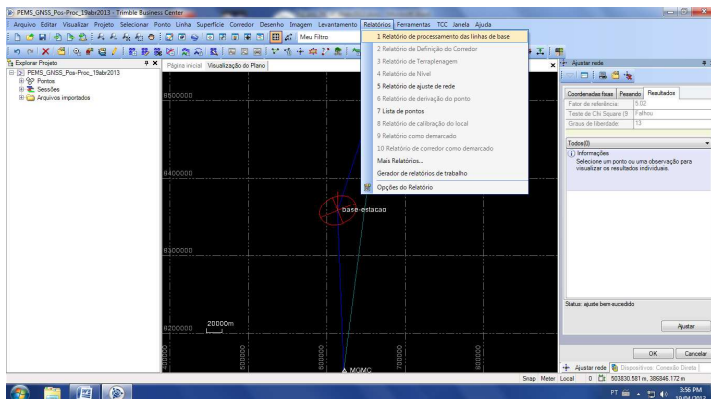


- Após ajuste, aparece uma elipse na base do levantamento e a mensagem "Ajuste bem-sucedido" na tela à direita;

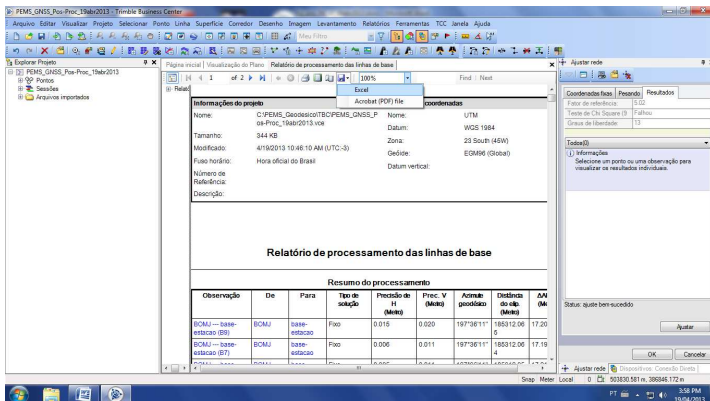


16. Gerar relatórios:

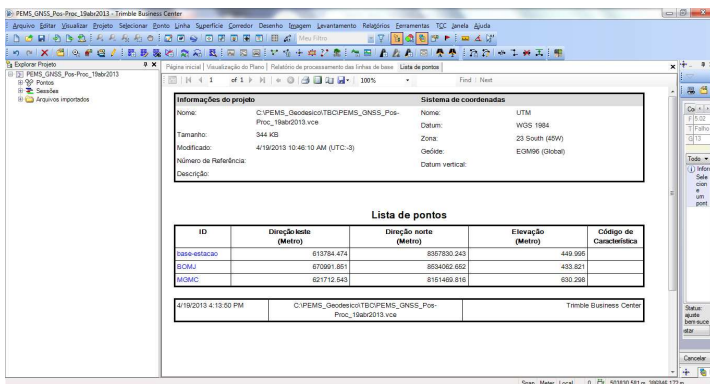
- a. Relatório de processamento das linhas de base:
 - i. Menu – Relatórios – Relatório de processamento das linhas de base;



- ii. O relatório aparece na tela;
- iii. Clicar no botão de disquete para exportar o relatório em formato "PDF".



- b. Relatório de ajuste de rede:
 - i. Menu – Relatórios – Relatório de ajuste de rede;
 - ii. Gera um relatório em HTML que abre automaticamente no navegador de Internet e pode ser salvo ou impresso a partir do navegador.
- c. Lista de pontos:
 - i. Menu – Relatórios – Lista de pontos;
 - ii. Esse relatório mostra as coordenadas pós-processadas (corrigidas) da base do levantamento na tabela "Lista de pontos".

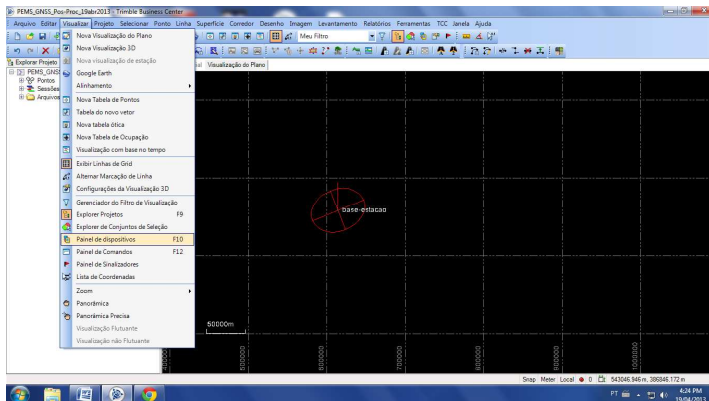


- d. Clicar no botão de disquete e exportar o relatório em formato "PDF".

17. O pós-processamento (correção) da(s) coordenadas da(s) base(s) do levantamento está concluído. Na próxima etapa, será realizado o pós-processamento das coordenadas obtidas pelo receptor GNSS de caminhamento (rover), o que será feito em um novo projeto. Portanto, antes de prosseguir para a segunda etapa, realizar os seguintes passos:
 - a. Anotar as coordenadas corrigidas da(s) base(s), as quais podem ser obtidas tanto no TBC quanto no relatório de Lista de pontos (vide passo 16c);
 - b. Se desejar, exportar a(s) base(s) corrigida(s): vide passo 28;
 - c. Salvar o projeto atual: Menu – Arquivo – Salvar projeto.

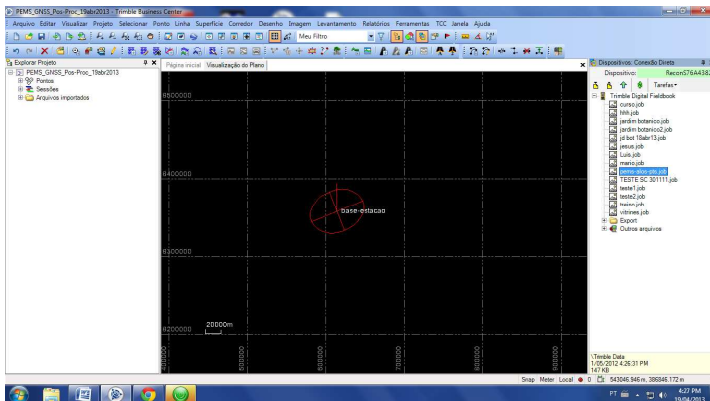
Etapa 2 – Pós-processamento das coordenadas dos pontos de caminhamento do levantamento, obtidas pelo receptor GNSS de caminhamento (*rover*)

18. Os próximos passos (19 a 22) repetem os passos 3, 4, 8 e 10 da etapa 1, para a criação e configuração do projeto, e importação e configuração dos arquivos de base, respectivamente. Em relação ao passo 22, observar que, ao contrário do passo 10, é necessária a alteração manual das coordenadas da(s) base(s) (passo 22d), lhes atribuindo os valores corrigidos após pós-processamento da(s) base(s) na etapa 1.
19. Criar um novo projeto: Menu – Arquivo – Novo projeto... – Clicar em “Ok” (vide figura no passo 3).
20. Configurar o sistema de coordenadas de acordo com o projeto que está sendo desenvolvido (vide figuras no passo 4):
 - a. Menu – Projeto – Alterar o sistema de coordenadas;
 - b. Marcar "Novo sistema" – Clicar em “Avançar”;
 - c. Marcar "Sistema de Coordenadas e Zona" – Clicar em “Avançar”;
 - d. Selecionar o sistema de coordenadas utilizado nas coletas – Clicar em “Avançar”;
 - e. Selecionar Datum – Clicar em “Avançar”;
 - f. Selecionar um “Modelo de Geóide Pré-definido” (o padrão para o datum WGS84 é o EGM96) ou, se preferir, marcar “Sem Modelo Geóide” – Clicar em “Concluir”.
21. Importar arquivos (pontos) de base do levantamento (extensão “T01”) (vide figuras no passo 8):
 - a. Caso necessário, repita o passo 7 para localizar o(s) arquivo(s) de base do levantamento;
 - b. Mostrar a tela "Dispositivos: Conexão Direta": Menu – Visualizar – Painel de dispositivos;



- c. Caso a controladora não apareça, desconecte (lembrando de remover hardware com segurança no Windows) e conecte novamente a mesma (vide passo 6);
 - d. Na tela "Dispositivos: Conexão Direta", abrir a pasta "Outros arquivos" e selecionar os arquivos de base anotados no passo anterior;
 - e. Clicar no botão "Importar" (primeiro à esquerda) e selecionar os arquivos de acordo com a data e horário de aquisição que aparecem na janela de resumo do arquivo, em amarelo no canto inferior direito;
 - f. Aparece uma tela com as bases selecionadas;
 - g. Caso se tratar da mesma base em diferentes dias, renomear os arquivos de base atribuindo o mesmo nome para combiná-los em uma única base;
 - h. Clicar em "Ok";
 - i. A(s) base(s) do levantamento é(são) mostrada(s) na tela do projeto.
22. Configurar as coordenadas da(s) base(s) do levantamento (vide figuras no passo 10):
- a. Selecionar a base importada;
 - b. Clicar com o botão direito e clicar em "Adicionar coordenada";
 - c. Selecionar o "Tipo de coordenada":
 - i. Grid: se a base e a estação estiverem no mesmo fuso e os pontos estiverem em coordenadas planas (por exemplo, UTM em metros) – normalmente a mais utilizada;

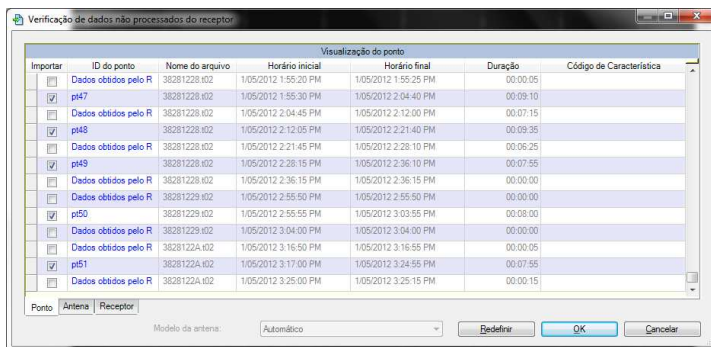
- ii. Local: se a base e a estação estiverem no mesmo fuso e os pontos estiverem em coordenadas geográficas (por exemplo, latitude/longitude);
 - iii. Global: se a base e a estação estiverem em fusos distintos.
 - d. Alterar as coordenadas manualmente atribuindo à base as coordenadas corrigidas após o pós-processamento da base na etapa 1 (vide passo 17a);
 - e. Clicar nos pontos de interrogação e selecionar "Qualidade de controle" para coordenadas horizontais (leste e norte) e vertical (altitude elipsoidal);
 - f. Clicar em "Ok";
 - g. Repetir o processo para todas as bases do levantamento;
 - h. Ao final, clicar com o botão direito e "Limpar a seleção" da última base processada;
 - i. As bases do levantamento aparecem como triângulos (pontos com qualidade de controle).
23. Importar arquivos (pontos) de caminhamento (rover) do levantamento (extensão "job" ou "T02"):
- a. Mostrar a tela "Dispositivos: Conexão Direta": Menu – Visualizar – Painel de dispositivos;
 - b. Selecionar arquivo com extensão "job" e clicar em "Importar";



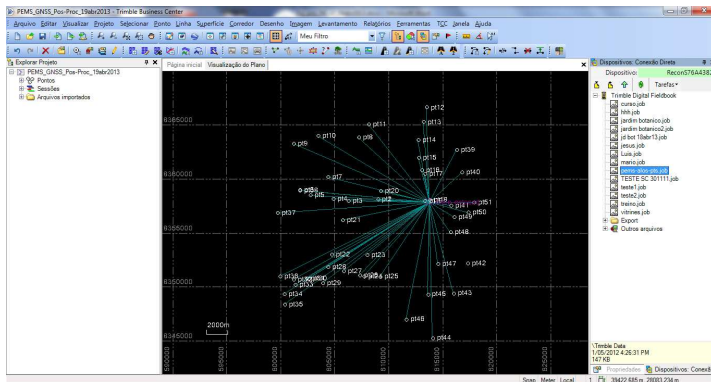
- c. Caso apareça a tela "Sistema de coordenadas do projeto", selecionar uma das opções;



- d. Os pontos de caminhada coletados são automaticamente selecionados na lista para importar;



- e. Clicar em "Ok";
- f. Após a importação, os pontos de rover são mostrados com suas respectivas linhas de base ligadas à base do levantamento.



24. Calcular o projeto: Menu – Projeto – Calcular projeto.
25. Processar linhas de base: Menu – Levantamento – Processar linhas de base.
 - a. Somente os pontos com status "Corrigido" são selecionados;

Processar linhas de base

Resultados do processamento

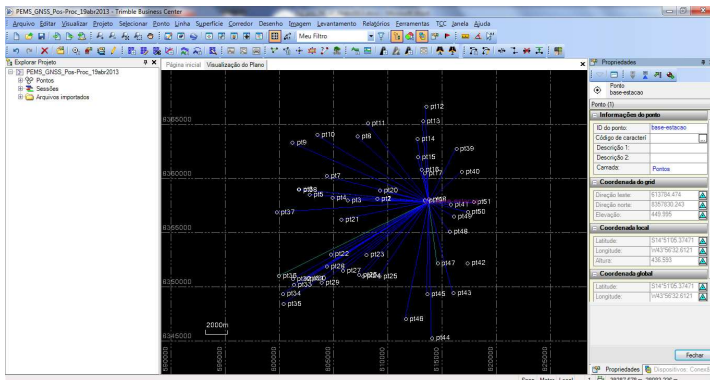
Salv	Observação.	Tipo de	Precisão horiz	Precisão vertical	RMS	Compriment
<input checked="" type="checkbox"/>	base-estacao --- pt33	Corrigid	0.016	0.024	0.003	14660.995
<input checked="" type="checkbox"/>	base-estacao --- pt34	Corrigid	0.014	0.022	0.002	15972.035
<input checked="" type="checkbox"/>	base-estacao --- pt35	Corrigid	0.015	0.037	0.001	16462.955
<input type="checkbox"/>	base-estacao --- pt36	Flutuant	0.067	0.172	0.001	15508.957
<input checked="" type="checkbox"/>	base-estacao --- pt37	Corrigid	0.013	0.025	0.002	14147.322
<input type="checkbox"/>	base-estacao --- pt38	Corrigid	0.137	0.136	0.001	12092.221
<input checked="" type="checkbox"/>	base-estacao --- pt39	Corrigid	0.011	0.019	0.001	5473.708
<input checked="" type="checkbox"/>	base-estacao --- pt40	Corrigid	0.009	0.019	0.000	4073.463
<input checked="" type="checkbox"/>	base-estacao --- pt41	Corrigid	0.005	0.011	0.000	1997.884
<input checked="" type="checkbox"/>	base-estacao --- pt43	Corrigid	0.026	0.040	0.002	8732.577
<input checked="" type="checkbox"/>	base-estacao --- pt44	Corrigid	0.023	0.036	0.001	12613.634
<input checked="" type="checkbox"/>	base-estacao --- pt45	Corrigid	0.049	0.083	0.001	8548.186
<input checked="" type="checkbox"/>	base-estacao --- pt46	Corrigid	0.026	0.030	0.001	11080.716
<input type="checkbox"/>	base-estacao --- pt47	Flutuant	0.146	0.162	0.001	5759.437
<input checked="" type="checkbox"/>	base-estacao --- pt48	Corrigid	0.007	0.012	0.002	3372.698
<input checked="" type="checkbox"/>	base-estacao --- pt49	Corrigid	0.007	0.012	0.001	2646.908

Pressione <Salvar> para salvar os resultados do processamento

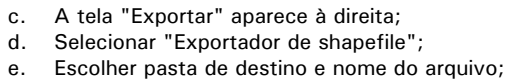
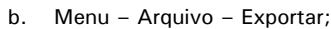
47 observações selecionadas para serem gravadas

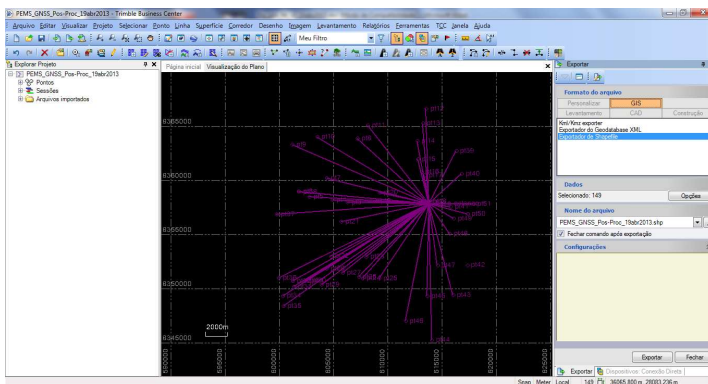
Buttons: Salvar, Cancelar, Ordem..., Relatório, Configurações...

- b. Clicar em "Salvar";
- c. As linhas de base processadas aparecem na cor azul.



26. Caso somente exista uma base de levantamento, não é necessário ajustar a rede. Caso exista mais de uma base no mesmo dia de levantamento, ajustar a rede conforme passo 15.
27. Gerar relatórios (vide figuras no passo 16).
28. Relatório de processamento das linhas de base:
 - i. Menu – Relatórios – Relatório de processamento das linhas de base;
 - ii. Exportar o relatório em formato “PDF”.
- b. Relatório de ajuste de rede (se for o caso):
 - i. Menu – Relatórios – Relatório de ajuste de rede;
 - ii. Exportar o relatório.
- c. Lista de pontos:
 - i. Menu – Relatórios – Lista de pontos;
 - ii. Esse relatório mostra as coordenadas pós-processadas (corrigidas) dos pontos de caminhada (rover) na tabela "Lista de pontos";
 - iii. Exportar em formato “PDF”.
29. Exportar pontos de caminhada (rover) corrigidos:
 - a. Selecionar todos os pontos na tela do projeto: apertar o botão esquerdo do mouse, circular os pontos e soltar o botão;





- f. Clicar em "Exportar";
 - g. Note que todos os pontos são exportados, inclusive aqueles não corrigidos;
 - h. Um arquivo no formato "shapefile" é gerado na pasta de destino selecionada, contendo as coordenadas horizontais e verticais corrigidas.
30. O pós-processamento (correção) dos pontos de caminhamento do levantamento está concluído. Para finalizar o trabalho no TBC:
 - a. Salvar o projeto atual (cuidado para não sobrescrever o projeto anterior): Menu – Arquivo – Salvar projeto ou Salvar projeto como...;
 - b. Fechar o TBC: Menu – Arquivo – Sair.
31. Converter as altitudes elipsoidais em altitudes ortométricas:
 - a. Baixar o programa de correção geoidal MAPGEO no endereço
http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/geodesia/modulo_geoidal.shtm;

IBGE - MAPGEO2010 - Versão 1.0

Entradas Ilustrações Ajuda

SISTEMA DE INTERPOLAÇÃO DE ONDULAÇÃO GEOIDAL

Sistema

☐ SAD69

☒ SIRGAS2000

☐ ENTRADA VIA TECLADO

ID do Ponto

Latitude

Longitude -

Ondulação Geoidal

☐ Graudecimal

☒ GMS

☐ ENTRADA VIA ARQUIVO

Formato Arquivo Entrada

☐ ID do Ponto

☐ Lat Lon (Grau Decimal)

☐ Lon Lat (Grau Decimal)

☐ Lat Lon (GMS)

☐ Lon Lat (GMS)

Formato Arquivo Saída

☐ ID do Ponto

☐ Coordenadas de Entrada

☒ Ondulação Geoidal

Arquivo de entrada

Arquivo de saída

Processa

- b. Inserir os pontos no programa preenchendo as coordenadas manualmente na seção ENTRADA VIA TECLADO ou importando um arquivo de texto na seção ENTRADA VIA ARQUIVO. Importante: o programa aceita coordenadas geográficas em latitude/longitude com referência espacial SAD69 ou SIRGAS2000. Portanto, se deve, caso necessário, reprojeter os pontos para uma dessas referências espaciais antes de inserir os pontos.

Considerações finais

O receptor GNSS geodésico Trimble R4, bem como outros receptores geodésicos, permite obter coordenadas geográficas com alta precisão, centimétrica a milimétrica. Contudo, essa precisão é somente alcançada após o pós-processamento das coordenadas. Portanto, somente se justifica usar um receptor GNSS geodésico quando a aplicação de interesse requer alta precisão espacial, sendo o pós-processamento essencial. Em outros casos, pode-se usar um receptor GNSS de navegação comum, com precisão normalmente acima de 5 m.

Os passos apresentados nesse manual começam a partir das coordenadas já obtidas em campo armazenadas no receptor GNSS. A coleta de pontos em campo é uma etapa fundamental e deve ser feita de maneira criteriosa para garantir a obtenção de dados de entrada (coordenadas geográficas) de qualidade, que permitam, ao final do pós-processamento, chegar à precisão submétrica.

Cabe mencionar ainda a existência de receptores GNSS do tipo RTK (real-time kinematic), que se comunicam durante o levantamento em campo com estações homologadas que possuem essa tecnologia para correção em tempo real das coordenadas obtidas, o que dispensaria o pós-processamento dos pontos em escritório.

Finalmente, cabe ao leitor atentar para possíveis atualizações nos programas (TBC e MAPGEO) e alterações nos endereços de Internet (RBMC e MAPGEO), bem como atualizações no equipamento (firmware), as quais podem afetar os passos aqui apresentados.



Solos